

Intensität und Verteilung der Albedo in der bewölkten Arktis

F. Oster, A. Macke, E. Ruprecht

Institut für Meereskunde
An der Christian Albrechts Universität zu Kiel
Düsternbrooker Weg 20
24105 Kiel

homepage: www.ifm.uni-kiel.de
e-mail: foster@ifm.uni-kiel.de

Einleitung

Die Albedo des Systems Erde/Ozean/Atmosphäre ist eine wichtige Komponente des Strahlungshaushaltes und damit auch des Klimas. Gerade die Polarregionen spielen aufgrund ihrer hohen Schnee-/Eisbedeckung eine große Rolle. Die positive Eis-/Albedo-Rückkopplung zeigt, daß eine Temperaturerniedrigung zu mehr Schnee-/Eisbildung führt, wodurch die Reflexion des Untergrundes erhöht wird und die Bodentemperatur weiter abnimmt. Es soll die Größe und Verteilung der Strahlungsflüsse in der Arktis (77.5° bis 90°N) untersucht werden.

Die Strahlungsflüsse am Oberrand der Atmosphäre sind mit einem multispektralen Strahlungstransportmodell (STREAMER) berechnet worden. Ein weiterer interessanter Gesichtspunkt bzgl. der klimatologisch wichtigen Eis/Albedo-Rückkopplung ist der Anteil der Bewölkung an der Gesamtalbedo. Nach Tsay (1989) führt die Wolkenbedeckung über nicht stark reflektierenden Bodentypen zu einem erwärmenden Effekt. In der Arktis hat der Untergrund jedoch eine hohe Reflexion. Es zeigt sich, daß trotz der hohen Meereis/Schnee-Albedo der Effekt der Wolken am Oberrand der Atmosphäre abkühlend ist. Dieser Befund stimmt mit lokalen Beobachtungen überein. Desweiteren soll eine mögliche Rückkopplung zwischen Meereis und Wolken betrachtet werden. Erste Untersuchungen zeigen hierfür eine negative Korrelation zwischen der Schnee-/Eisbedeckung und der Wolkenbedeckung. Sie nimmt von April zum August hin zu. Korrelationsbetrachtungen bezüglich der Wolken- und Wasserbedeckung sind positiv.

Daten

Die Eingangsdaten für das Modell für den Zeitraum 1989-1992 stammen aus den Datensätzen des International Satellite Cloud Climatology Project (ISCCP) (optische Dicke, Temperatur und Druck der Wolkenoberkante, Gesamtwasserdampfgehalt, Bodentemperatur, Bodenalbedo). Für die Vertikalprofile (Temperatur, Druck) fließen die Daten aus dem TIROS Operational Vertical Sounder (TOVS) ein.

Ergebnisse

Es wurden verschiedene Fälle zur Untersuchung herangezogen. Als erstes wurde die Albedo mit kompletter Bewölkung und jeweils 100% Wasser, Eis oder Schnee berechnet (Abb. 1). Abbildung 2 zeigt den Effekt der Wolken auf die Albedo, unter Verwendung der mittleren Schnee-/Eisbedeckung und Wolkenbedeckung aus dem Datensatz. Zur genaueren Bestimmung des Bodentyps wurde die Bodentemperatur und die Bodenalbedo herangezogen (Abb. 3). In allen Bildern wird deutlich, daß die Wolkenbedeckung die Albedo erhöht und somit für einen kühlenden Effekt sorgt.

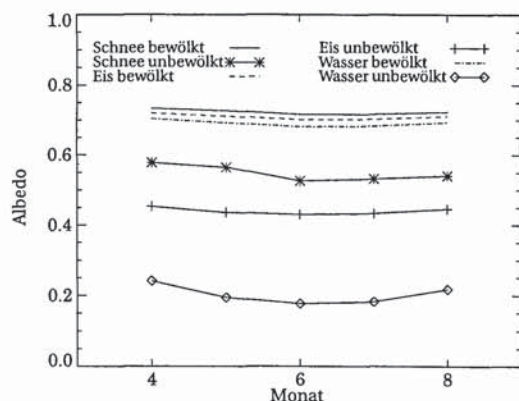


Abbildung 1: Verteilung der Albedo für das Jahr 1989 mit kompletter Bewölkung und verschiedenen Bodentypen

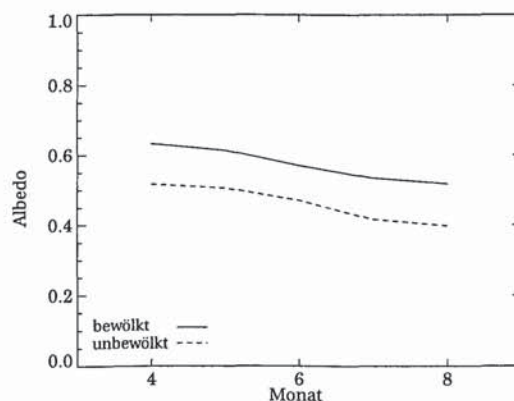


Abbildung 2: Verteilung der Albedo für das Jahr 1989 für den ISCCP-Datensatz

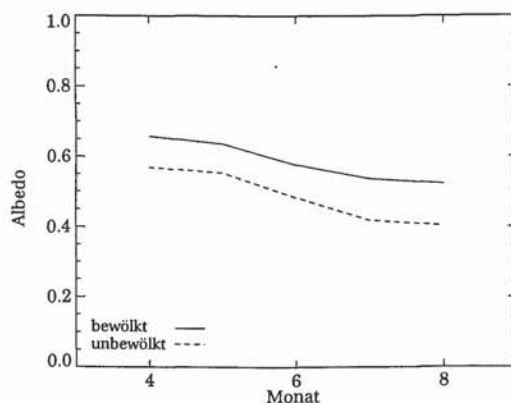


Abbildung 3: Verteilung der Albedo für das Jahr 1989 mit der Bodentemperatur als Kriterium zur Bestimmung des Bodentyps